

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-032195

(43)Date of publication of application : 04.02.1992

(51)Int.Cl.

H05B 33/22

(21)Application number : 02-136156

(71)Applicant : CENTRAL GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 25.05.1990

(72)Inventor : YAMAMOTO YUJI

TAKAYAMA MASAYA

TAKAMATSU ATSUSHI

TAKAHASHI OSAMU

## (54) ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce an applied light emitting voltage so as to make a high voltage withstanding property of a drive circuit unnecessary by interposing a manganese sulfide layer between an EL light emitting layer and one or both of insulating layers.

**CONSTITUTION:** A transparent electrode 2 made of indium tin oxide as a transparent conductive film is formed by sputtering on a transparent glass substrate 1, followed by etching for patterning. An insulating multiple layer 3 is formed by a plasma CVD method on the transparent electrode 2. Furthermore, a manganese sulfide layer 7, an EL light emitting layer 4 made of zinc sulfide doping manganese, and a second manganese sulfide layer 8 are formed in sequence by, e.g., a chemical deposition method, and moreover, a second insulating layer 5 like the insulating layer is formed in the same manner.

Additionally, on the second insulating layer 5, an aluminum film for a voltage applying electrode is sputtered, and followed by etching for patterning, thus forming an opposite electrode 6 to complete an EL element.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-32195

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月4日

H 05 B 33/22

8815-3K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全3頁)

⑭ 発明の名称 EL素子およびその製法

⑯ 特 願 平2-136156

⑰ 出 願 平2(1990)5月25日

⑱ 発 明 者 山 本 雄 二 三重県松阪市内五曲町71  
 ⑱ 発 明 者 高 山 昌 也 三重県多気郡勢和村朝柄2289  
 ⑱ 発 明 者 高 松 敦 三重県伊勢市竹ヶ鼻町72番地201号  
 ⑱ 発 明 者 高 橋 修 三重県松阪市大平尾町72  
 ⑲ 出 願 人 セントラル硝子株式会社 山口県宇部市大字沖宇部5253番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 坂本 栄一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

EL素子およびその製法

## 2. 特許請求の範囲

- 1) 基板に、EL発光層を挟んで一対の絶縁層、さらに一対の電極を積層、重着して形成したEL素子において、前記EL発光層と、一方または双方の絶縁層の間に硫化マンガンを介在せしめたことを特徴とするEL素子。
- 2) 基板にEL発光層を挟んで、一対の絶縁層、さらに一対の電極を積層、重着し、かつ前記EL発光層と、一方または双方の絶縁層の間に硫化マンガンを介在せしめるEL素子の製法において、前記EL発光層はマンガンをドーピングした硫化亜鉛よりなり、該EL発光層と硫化マンガンを連続的に成膜することを特徴とするEL素子の製法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エレクトロルミネンス(EL)現象を利用してディスプレイ等に応用される薄膜EL素子およびその製法に関するものである。

(従来技術とその問題点)

従来の薄膜EL素子の一般的な例を示せば、ガラス等からなる透明基板上に透明電極、絶縁層、EL発光層、第2絶縁層および対向電極を順次積層して形成し、透明電極と対向電極との間に数10Hzから数KHzの交流電場を印加することによりEL発光層4内の活性種イオンを励起して発光させるものである。

前記印加発光電圧は100V以上を必要とするが、これを低下できれば、駆動回路に高耐圧を必要としなくなることによるコストダウン、さらに素子への負荷が低減されることによる長寿命化、あるいは消費電力量の低減等が図れ、産業利用上きわめて有利となる。

印加発光電圧を低下するための方策として絶縁層に高誘電率のものを用いたり、その膜厚を薄くしたり、EL発光層の膜厚を薄くする等の

試みが為されているが、耐久性に劣り、発光輝度が低い等実用上多くの問題を残す。

また、例えば特開昭63-231897号、特開昭63-231898号には、特に希土類ドーピングEL発光層を有するEL素子に適用できるもので、EL発光層と絶縁層の間夫々に複数の半導体層を介在させることにより、電圧印加に際し電荷をEL発光層中に容易に導入でき、印加発光電圧を低減できることが開示されているが、前記複数の半導体膜形成のための工程が増大し、手間も要するため有利な手段とはいえない。

さらに特開昭63-186292号には、EL発光層の内部または近接した位置にアンチモン化セシウム等の外部光電効果を有する層を設け、外部等からの光により当該層の電子をEL発光層中に導入することにより、印加発光電圧を低減できることが開示されているが、希少元素を含む高価なものであったり、成分組成が複雑である等成膜コストを高騰し、また本発明の目的の1つであるEL発光層を含めこれらを、工程を突

更することなく連続して容易に成膜することは困難であるという難点がある。

本発明はこれら問題点を解消し、印加発光電圧を低下して、駆動回路に高耐圧を要さないことによる製造コストダウン、素子の長寿命化あるいは消費電力量の低減等に有効なEL素子、および硫化マンガン層およびEL発光層の連続成膜が簡単容易なEL素子の製法を提供するものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は基板に、EL発光層を挟んで一対の絶縁層、さらに一対の電極を積層、重着して形成したEL素子において、前記EL発光層と、一方または双方の絶縁層の間に硫化マンガン層を介在せしめたこと、および該EL素子の製法において、前記EL発光層はマンガンをドーピングした硫化亜鉛よりなり、該EL発光層と硫化マンガン層を連続的に成膜することからなる。

〔実施例〕

以下添付の図面に基づき本発明を説明する。

第1図は本発明の側断面図であり、1はガラス等よりなる透明基板で、該透明基板1上に透明電極2、絶縁層3、EL発光層4、第2絶縁層5、および対向電極6を積層重着し、さらに前記絶縁層3とEL発光層4との間、および/またはEL発光層4と第2絶縁層5の間に、夫々硫化マンガン層7、第2硫化マンガン層8を介在させ、EL素子を形成するものである。

本発明の製造手段を例示すれば、市販の透明ガラス基板(コーニング#7059) 1上に、 $\text{In}_2\text{O}_3$ - $\text{SnO}_2$ 系の透明導電膜であるITO(酸化インジウム錫)からなる透明電極2をスパッタリング形成し、エッチングしパターン化する。次に、この透明電極2上に $\text{SiO}_2$ および $\text{Si}_3\text{N}_4$ の複層絶縁層3をプラズマCVD法により形成し、さらに後述するように硫化マンガン( $\text{MnS}$ )層7、マンガン进行ドーピングした硫化亜鉛( $\text{ZnS:Mn, Mn}=0.3\text{ at\%}$ )からなるEL発光層4、次いで第2の硫化マンガン層8を例えば化学的蒸着(CVD)法により連続して成膜し、その上に前記絶縁層同様の第

2の絶縁層5を同様に形成し、さらに該第2の絶縁層5上に電圧印加電極用のアルミニウム膜をスパッタリング後エッチングしパターン化して、対向電極6を形成しEL素子を完成するものである。

前記硫化マンガン層7およびマンガン进行ドーピングした硫化亜鉛からなるEL発光層4、さらに第2の硫化マンガン層8を連続成膜するには物理的、化学的蒸着法等その手段は問わないが、好適には有機金属化合物化学的蒸着法(MOCVD法)を採用するものであり、第2図に示すように、加熱手段9を設けた反応槽10に透明電極および絶縁層2、3を膜付けしたガラス基板1をセッティングし、反応槽10内に有機マンガン化合物11、有機硫黄化合物12、有機亜鉛化合物13の蒸気をキャリアーガス14とともに適時、適量送入し前記絶縁層3上に膜付けする。

詳しくはMOCVD法においてはまずキャリアーガス14、例えば水素を有機マンガン化合物11、例えばジシクロペンタジエニルマンガンと、有

有機硫化化合物12、例えばメチルメルカプタンを流量調整しつつ反応槽10内に送入し、予めヒーター9により例えば480℃に加熱した基板1の絶縁層3上に蒸着せしめて、硫化マンガン層7を形成し、次に前記各化合物11、12を再度流量調整しつつ、有機亜鉛化合物13、例えばジエチル亜鉛を調整、送入しマンガンドーピングした硫化亜鉛からなるEL発光層4を形成する。

さらにジメチル亜鉛13の送入を止め、前記同様の操作でジシクロペンタジエニルマンガン11およびメチルメルカプタン12により同様な硫化マンガン層8を形成し、ここに硫化マンガン層7-EI発光層4-第2の硫化マンガン層8の積層膜を、逐一工程を変更することなく操作の切換えにより連続して得ることができる。

なお、前記硫化マンガン層はいずれか一方、7または8であっても印加発光電圧の低下に効果を有するが、より好ましくは両方7、8に設けることにより著しい効果を奏するものである。

硫化マンガン層7、8の作用機構については

明らかでないが、電圧印加に際して硫化マンガン層中の電子がEI発光層4に移動し、発光に寄与することは充分推察されるところである。

前記したように硫化マンガン層とEI発光層の一連の成膜は他の公知の物理的、化学的蒸着手段でも可能であるが、組成コントロールが容易なこと、成膜速度が早いこと、原料蒸発温度が低く、また低温で成膜できること、膜の接着性に優れること等多くの利点を有するMOCVD法を推奨するものである。

このように形成したEL素子と、前記実施例同様に形成し、ただし硫化マンガン層7、8を全く介在させない従来公知のEL素子(比較例)について、電圧印加し発光輝度を測定したところ、第3図に示すような発光輝度特性曲線が得られた。ここで曲線Aは実施例にかかるもの、曲線Bは比較例にかかるもので、実施例においては100V以下で発光し、かつ印加電圧の調整により発光輝度を適宜加減できるいわゆる階調表示が可能である点で、きわめて有用であり、実用性

に富むことが明らかである。

〔発明の効果〕

本発明によれば、硫化マンガン層の介在によりEL素子の印加発光電圧を低下させ、製造コストダウン、長寿命化あるいは消費電圧の低減を図ることができ、またその製造に際しても、マンガンドーピングした硫化亜鉛よりなるEI発光層との連続成膜により容易かつ能率的、効率的に行うことができるという効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の側断面図、第2図はその1製造手段を示した図、第3図は印加電圧-発光輝度特性を示したグラフである。

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1---透明基板    | 2---透明電極      |
| 3---絶縁層     | 4---EI発光層     |
| 5---第2絶縁層   | 6---対向電極      |
| 7---硫化マンガン層 | 8---第2硫化マンガン層 |
| 10---反応槽    |               |

特許出願人 セントラル硝子株式会社  
代理人 弁理士 坂本 栄一

